

### КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ЕКСТРУЗІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ТРУБ ПРИ ЗМІНІ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИРОВИНИ

Ярошук Л.Д., Пінчук А.В.

Національний технічний університет України "КПІ", vicleon@i.ua

Властивості труб з полівінілхлориду (ПВХ), зокрема, стійкість до впливу води та декотрих хімічних речовин, які знаходяться в ґрунті та повітрі, сприяють їх інтенсивному виробництву. Найбільш поширеним способом їх виготовлення є екструзія, а основним апаратом у технологічній лінії – екструдер.

Визначальними характеристиками цього об'єкта керування є інерційність, розподіленість температури, тиску та властивостей матеріалу як по довжині циліндра апарата, так і по діаметру, а також багатофакторність. Показниками якості труб з ПВХ є еластичність, міцність, термостійкість, в'язкість; овальність, біологічна інертність та ін.

Сучасні системи керування екструзією розв'язують наступні задачі: регулювання температури в зонах екструдера та голівці, охолоджувальної води, що надходить у шнек, частоти обертів шнека. Передбачено контроль тиску розплаву у зоні голівки.

З усіх задач визначальною є формування необхідного температурного поля екструдера. Якщо технологічна лінія призначена для переробки різних типів сировини, то виникає необхідність розглянути цю задачу детальніше. Подальше вдосконалення системи автори вбачають у використанні бази даних (БД) температурних режимів та коригуванні температурного поля за інтенсивністю газовиділення у зоні з'єднання формувальної голівки з гільзою екструдера. Розглянемо ці пропозиції детальніше.

Відомо, що суттєвим фактором у процесі екструзії є хімічний склад сировини, який обумовлює його фізико – хімічні та механічні властивості. Кожній сировині повинно відповідати окреме температурне поле, вид якого заздалегідь, як правило, невідомий. Пошук необхідного поля, яке забезпечить задану якість продукції, призводить до вимушених експериментів. Неминучим супутником таких експериментів є брак, внаслідок чого зменшується рентабельність.

Пропонується ввести в комп'ютерну систему керування процесом екструзії базу даних (БД), у якій буде зберігатися інформація про склад і властивості сировини, відповідне температурне поле та інші режимні параметри. Для прикладу розглянемо інформаційний об'єкт «**Технологічний режим**». Він матиме наступні атрибути: **Полівінілхлорид, Стеарат свинцю 3 основний, Стеарат свинцю 2 основний, Стеарат кальцію, Стеаринова кислота, Віск вуглеводневий, Крейда гідрофобна, Температура текучості, Температура склування, Температура у зонах (T1, T2, T3), Кількість обертів шнека, Тиск**. Атрибути, що відображають концентрації речовин позначені жирним шрифтом, властивості сировини – звичайним курсивом, режимні параметри процесу – жирним курсивом. Кожна температура зони – окремий атрибут. Зрозуміло, що в описі цього інформаційного об'єкта наведені не всі атрибути.

Коли надходить нова партія сировини, то автоматично визначають інтервальні оцінки математичних сподівань кожного атрибута, що характеризує властивості і склад. Відповідні дані використовують для пошуку схожої сировини або властивостей. На рис.1 зображено схему алгоритму керування процесом екструзії за допомогою БД. Зі схеми видно, що формування БД продовжується в процесі виробництва.

Перегрів матеріалу в апараті призводить до зниження міцності продукції. Такі випадки трапляються через низьку термостабільність полімерів. Зазвичай, контролювати якість розплавлення полімеру доводиться людині – оператор має відчутти запах, наприклад, формальдегіду, що виділяється при перегріві. Але цей метод не надійний і не гуманний.

Натомість пропонується запровадити лінію контролю концентрації формальдегіду для подальшого коригування завдань регуляторам температурних зон по цьому показнику. Отже,

опосередкованим показником граничної температури нагрівання розплаву стає кількість газів, які виділяються. Скориговане температурне поле заносять у БД.

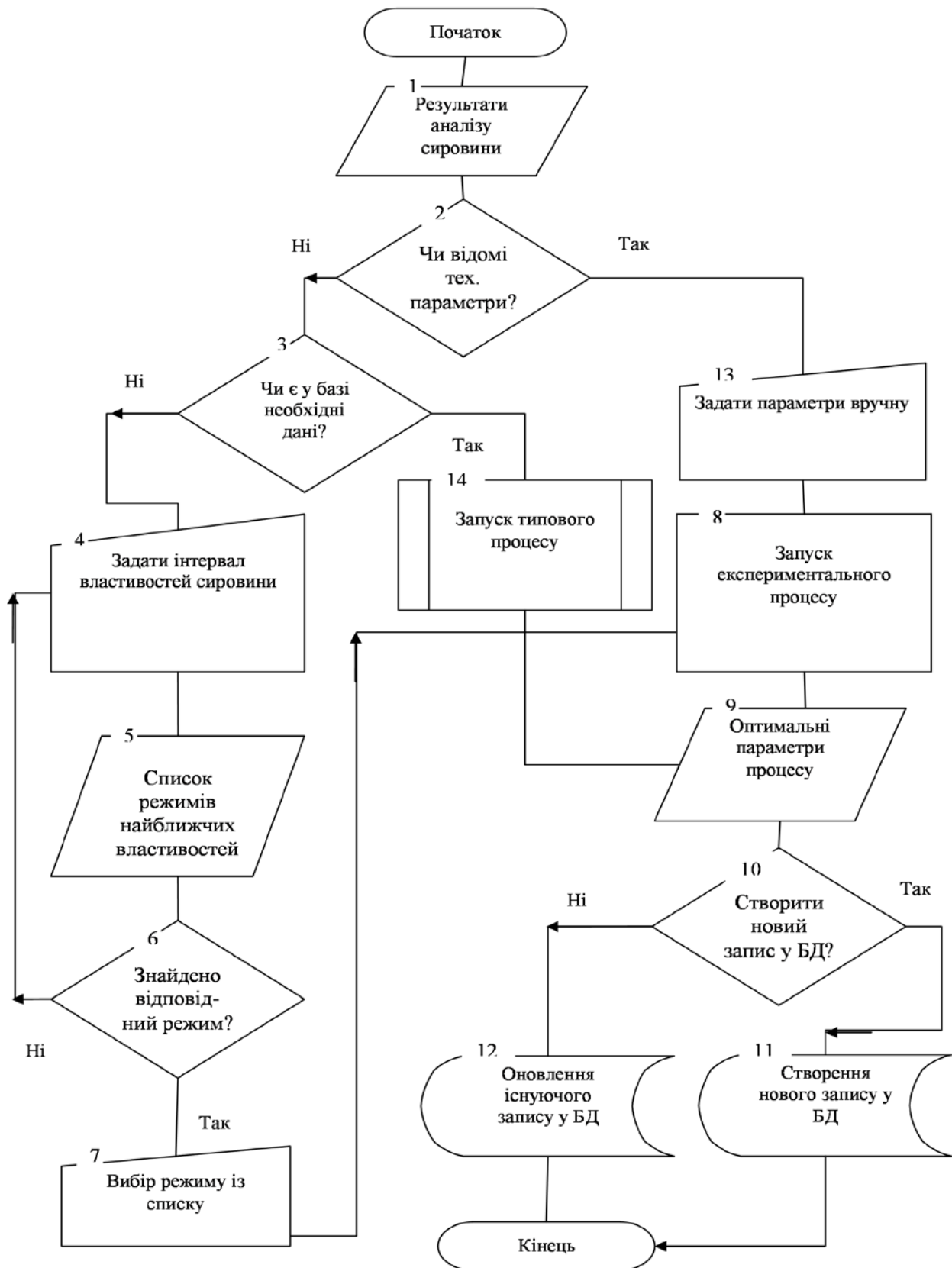


Рис. 1 Схема алгоритму керування процесом екструзії при зміні сировини